

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro**



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Juni 2007 (28.06.2007)**

PCT

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/071100 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation:
E04H 15/20 (2006.01)**

**AIRLIGHT LIMITED (AG) [CH/CH]; Via Croce 1,
CH-6710 Biasca (CH).**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2006/000731

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PEDRETTI, Mauro
[CH/CH]; Via Croce 1, CH-6710 Biasca (CH).**

22. Dezember 2006 (22.12.2006)

**(74) Anwalt: SALGO, R., C.; Rütistrasse 103, CH-8636 Wald
(CH).**

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

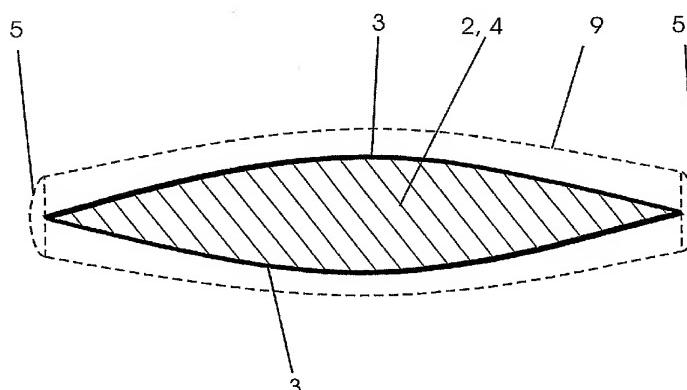
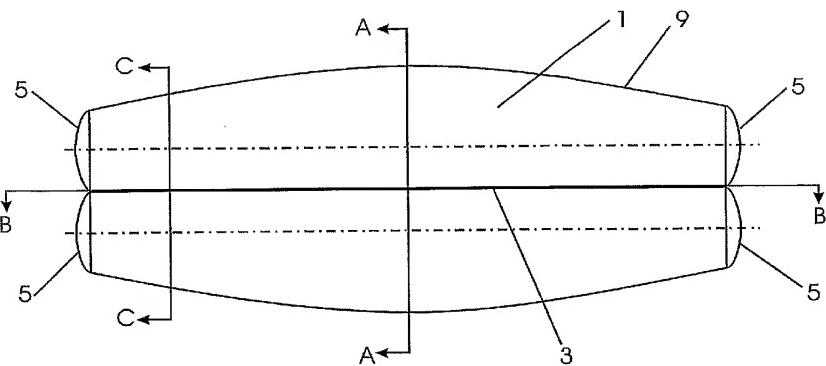
2073/05 23. Dezember 2005 (23.12.2005) CH

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PNEUMATIC STRUCTURAL ELEMENT, AND ROOF PRODUCED THEREFROM

(54) Bezeichnung: PNEUMATISCHES BAUELEMENT, UND DARAUS ERZEUGTES DACH



(57) Abstract: The pneumatic structural element according to the invention comprises from one to a number of interconnected elements of the following construction: two hollow bodies (1) made of textile material preferably coated in a gas-type manner and each having two end caps (5) are assembled such that they produce a common sectional area (2). The edging of this sectional area (2) is formed by two curved tension/compression elements (3) into which is clamped a preferably gas-tight web (4) made of a flexible material of high tensile strength. This web (4) can be connected to the tension/compression elements (3) in a gas-tight manner. By filling the two hollow bodies (1) with compressed gas, a tensile stress σ is built up in their casings (9) and is transmitted directly or via the tension/compression elements (3) to the web (4) and pretensions said web. This pretensioning greatly increases the bending rigidity of the tension/compression elements (3). If a plurality of such elements are combined to form a roof, every two adjacent hollow bodies (1) thus form a sectional area (2) with a tension/compression element (3) and web (4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/071100 A1



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- (57) **Zusammenfassung:** Das erfundungsgemäße pneumatische Bauelement besteht aus einem bis vielen, mit einander verbundenen Elementen folgender Bauart: Zwei Hohlkörper (1) aus vorzugsweise gasdicht beschichtetem textilem Material mit je zwei Endkappen (5) sind so zusammengefügt, dass sie eine gemeinsame Schnittfläche (2) erzeugen. Die Berandung dieser Schnittfläche (2) wird gebildet durch zwei bogenförmige Zug-Druck-Elemente (3), in welche ein vorzugsweise gasdichter Steg (4) aus einem zugfesten flexiblen Material eingespannt ist. Dieser Steg (4) kann an den Zug-Druck-Elementen (3) gasdicht angeschlossen sein. Durch Befüllen der zwei Hohlkörper (1) mit Druckgas wird in deren Hüllen (9) eine Zugspannung σ aufgebaut, welche sich direkt oder über die Zug-Druck-Elemente (3) auf den Steg (4) überträgt und diesen vorspannt. Diese Vorspannung erhöht die Knicksteifigkeit der Zug-Druck-Elemente (3) stark. Wird eine Vielzahl von solchen Elementen zu einem Dach zusammengefügt, so bilden je zwei benachbarte Hohlkörper (1) eine Schnittfläche (2) mit Zug-Druck-Element (3) und Steg (4).

-1-

Pneumatisches Bauelement und daraus erzeugtes Dach

Die vorliegende Erfindung betrifft ein pneumatisches Bauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

- 5 Balkenartige pneumatische Bauelemente und auch solche mit flächenhafter Ausformung sind in den letzten Jahren mehrere bekannt geworden. Sie gehen zumeist zurück auf EP 01 903 559 (D1). Eine Weiterentwicklung der genannten Erfindung liegt vor in WO 2005/007991 (D2). Hier ist der Druckstab fortentwickelt zu einem Paar von bogenförmigen Druckstäben, die auch Zugkräfte aufnehmen können und daher auch als Zug-Druck-Elemente bezeichnet sind. Diese laufen entlang je einer Mantellinie des zigarrenförmigen pneumatischen Hohlkörpers. D2 wird als der nächstliegende Stand der Technik betrachtet.
- 10 15 Die starke erhöhte Knicksteifigkeit der auf Druckkräfte belasteten Zug-Druck-Elemente beruht auf der Tatsache, dass ein gemäss D2 eingesetzter Druckstab als auf seine ganze Länge elastisch gebetteter Stab betrachtet werden kann, wobei ein solcher Stab auf virtuelle verteilte Elastizitäten gebettet
- 20 25 ist, welche je die Federhärte k aufweisen.

Die Federhärte k ist dort bestimmt durch

$$k = \pi \cdot p$$

wo

$$k = \text{virtuelle Federhärte } [\text{N/m}^2]$$

$$p = \text{Druck im Hohlkörper } [\text{N/m}^2]$$

wodurch sich die Knicklast F_k ergibt zu

$$F_k = 2\sqrt{k \cdot E \cdot I} \quad [\text{N}]$$

30 mit

$$E = \text{E-modul } [\text{N/m}^2]$$

$$I = \text{Flächenträgheitsmoment } [\text{m}^4]$$

- 35 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines pneumatischen Bauelementes mit Zug-Druck-Elementen und einem langgestreckten gasdichten Hohlkörper, welches sowohl zu bogenartigen und/oder flächenhaften Gebilden geformt und ausgedehnt werden kann, mit einer gegenüber den aus dem

Stand der Technik bekannten pneumatischen Trägern und Bauelementen wesentlich erhöhten Knicklast F_k .

Die Lösung der gestellten Aufgabe ist bezüglich ihrer Hauptmerkmale wiedergegeben im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1, bezüglich weiterer vorteilhafter Merkmale in den folgenden Patentansprüchen.

Anhand der beiliegenden Zeichnung wird der Erfindungsgegenstand näher erläutert. Es zeigen

10 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen pneumatischen Bauelementes in der Draufsicht,

15 Fig. 2 das Ausführungsbeispiel von Fig. 1 im Längsschnitt BB,

Fig. 3 einen Querschnitt AA durch das Ausführungsbeispiel von Fig. 1 mit den wirkenden Kräften,

20 Fig. 4 den Querschnitt AA mit einem Ausführungsbeispiel eines Zug-Druck-Elementes,

Fig. 5 einen Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Zug-Druck-Elementes im Detail,

25 Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel eines pneumatischen Bauelementes in Seitenansicht,

30 Fig. 7a,b der Bereich des Endes eines pneumatischen Bauelementes gemäss Fig. 6,

Fig. 8 den Querschnitt durch ein erfindungsgemässes Dach-element,

35 Fig. 9 ein Dachelement gemäss Fig. 8 in Isometrie,

Fig. 10, ein Ausführungsbeispiel der Erfindung als Elemente 11, 12 eines Kuppel-Daches.

-3-

Fig. 1 zeigt das erfindungsgemäße pneumatische Bauelement in einem ersten Ausführungsbeispiel in einer Draufsicht. Es ist gebildet aus zwei langgestreckten beispielsweise zigarrenförmigen gasdichten Hohlkörpern 1 mit einer Hülle 9 und je zwei Endkappen 5. Die Hülle 9 besteht jeweils aus einer textilarmierten Kunststoff-Folie oder aus flexiblem kunststoffbeschichtetem Gewebe. Diese Hohlkörper 1 schneiden einander - abstrakt geometrisch - in einer Schnittfläche 2, wie aus Fig. 10 2 ersichtlich, welche einen Schnitt BB durch Fig. 1 darstellt.

Werden die zwei Hohlkörper 1 mit Druckgas gefüllt, so nehmen sie - unter nachfolgend beschriebenen Bedingungen - die im Schnitt AA von Fig. 4 gezeigte Form an. Durch den Druck p im 15 Innern der Hohlkörper 1 baut sich in deren Hüllen 9 eine Linienspannung σ auf, welche durch

$$\sigma = p \cdot R$$

σ = Linienspannung [N/m]

20 p = Druck [N/m²]

R = Radius des Hohlkörpers 1 [m]

gegeben ist.

In den Schnittlinien der beiden Hohlkörper 1 ist, in der Schnittfläche 2, ein beispielsweise textiler Steg 4 eingelegt, auf welchen sich die Linienspannungen σ der beiden 25 Hohlkörper 1 in der Schnittlinie übertragen, wie in Fig. 3 dargestellt. Fig. 3 zeigt die vektorielle Addition der Linienspannungen σ zur Linienkraft f im Steg 4:

$$30 \quad \vec{f} = \vec{\sigma}_l + \vec{\sigma}_r$$

wo

\vec{f} = Linienkraft im Steg 4

$\vec{\sigma}_l$ = Linienspannung im linken Hohlkörper 1

$\vec{\sigma}_r$ = Linienspannung im rechten Hohlkörper 1

-4-

Die absolute Grösse von \bar{f} ist bei gleichem Druck p und gleichem Radius R abhängig vom Schnittwinkel der beiden Schnittkreise der zwei Hohlkörper 1.

Um Zug- und Druckkräfte des so aufgebauten pneumatischen Baulementes aufzunehmen, ist der Steg 4 eingespannt in ein Zug-Druck-Element 3, welches die in Fig. 2 dargestellte Form aufweist. Das Zug-Druck-Element 3 übernimmt den durch die Vektoraddition bestimmten Teil dieser oben dargestellten Linienkraft und wird damit in der durch die Vektdarstellung gegebenen Richtung vorgespannt. Durch das Befüllen der Hohlkörper 1 mit Druckluft ergibt sich eine Vorspannung des Steges 4 durch die Linienkraft \bar{f} zu $f = 2 \sigma \sin\varphi$. Da der Radius entlang des Bauelementes im Allgemeinen nicht konstant ist, verändert sich auch die Vorspannung des Steges entlang des Baulementes. Durch geeignete Wahl von Hüllenumfang und Steghöhe kann die Vorspannung des Steges gemäss dem Einsatz des pneumatischen Bauelementes optimiert oder sogar konstant gemacht werden. Die Vorspannung des Steges 4 beträgt dann $p \cdot R_0$, mit $2R_0$ = Durchmesser der Endkappen 5.

Diese Vorspannung bewirkt ein Verhalten der Zug-Druck-Elemente 3 analog zu einer vorgespannten Feder, welche erst bei Überschreiten der Vorspannkraft mit einer Längenänderung reagiert. Erst bei diesem Überschreiten der Vorspannkraft tritt Gefahr des Einknickens der Zug-Druck-Elemente 3 auf.

Durch die gezeigte Art der elastischen Bettung des Zug-Druck-Elementes 3 ist die Knicklast P_k gegeben zu

$$P_k \approx 3 \frac{(EF)^{2/9} \cdot (EI)^{1/3}}{L^{2/9}} \cdot (p \cdot R_0)^{4/9}$$

mit

P_k = krit. Knicklast

E = E-Modul des Zug-Druck-Elementes 3

F = Querschnittsfläche des " " "

I = Flächenträgheitsmoment des " " "

und

$L = \text{Länge des Zug-Druckelementes } 3.$

Im erfindungsgemässen pneumatischen Bauelement wird also die komprimierte Luft zur Vorspannung des biegeweichen Steges be-

5 nutzt, so dass dieser Zug- und Druckkräfte übertragen kann und das Druckglied optimal gegen Ausknicken stabilisiert. Da- durch wird das pneumatische Bauelement stabiler und leichter und kann besser lokale Lasten tragen.

Seitlich ist das Zug-Druck-Element 3 durch die Linienspannun-
10 gen σ in der Hülle 9 stabilisiert.

Fig. 4 ist eine technische Ausführungsversion der Darstellung gemäss Fig. 3 im Schnitt AA gemäss Fig. 1. Das Zug-Druck-Element 3 besteht hier beispielsweise aus zwei miteinander verschraubten C-Profilen 8. Die Hülle 9 der Hohlkörper 1 ist
15 beispielsweise ohne Unterbrechung zwischen den C-Profilen 8 hindurchgezogen und wird aussen am Zug-Druck-Element 3 durch einen Keder 10 gesichert. Der Steg 4 ist zwischen die aussen liegenden Lagen der Hülle 9 eingelegt und wird durch die Schraubenverbindung der C-Profile 8 festgeklemmt.

20 Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch das so ausgeführte Zug-Druck-Element 3 im Detail.

Fig. 6 ist die Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines pneumatischen Bauelementes nach der vorliegenden Erfindung. Es ist gegenüber jenem von Fig. 1 und 2 nach oben
25 gewölbt, seine Längsachse, hier mit Ziffer 6 bezeichnet, liegt daher näher beim nun mit 3b bezeichneten unteren Zug-Druck-Element als beim mit 3a bezeichneten oberen. Die Ableitung der Kräfte erfolgt über zwei Auflager 7, welche sowohl vertikale Druck- als auch Zugkräfte aufnehmen.

30 Das Verhältnis von Länge zu Höhe des in Fig. 4 dargestellten pneumatischen Bauelementes beträgt etwa 15.

Die Fig. 7a,b sind Darstellungen des einen Endes eines erfindungsgemässen pneumatischen Bauelementes, beispielsweise nach Fig. 6; das nicht dargestellte Ende ist vorzugsweise spiegelbildlich ausgeführt. An den Enden des Zug-Druck-Elementes 3 sind die beiden Zug-Druck-Elemente zusammengeführt und bilden dort einen Knoten 14. Dieser wird dadurch erzeugt, dass der Steg 4 durch beispielsweise eine Platte 13 ersetzt wird, wel-

che die notwendigen Kräfte von und auf die Zug-Druck-Elemente 3 überträgt. Je nach den zum Einsatz kommenden Zug-Druck-Elementen kann eine solche Lösung zur Kraftübertragung jedoch anders gestaltet sein. Dem Fachmann sind sie ohne besonderen

5 Aufwand zugänglich.

Fig. 7a stellt eine Seitenansicht des Knotens 14 dar, Fig. 7b einen Querschnitt.

In Fig. 8 ist die Frontansicht eines Dachelementes 16 dargestellt, welches aus einer Vielzahl von Bauelementen gemäss
10 Fig. 1 zusammengesetzt ist. Das Zusammensetzen geschieht jeweils an einem zwischen den Hohlkörpern 1 liegenden Zug-Druck-Elementes 3. Der Abstand der Zug-Druck-Elemente 3 beträgt jeweils $2 \cdot R_0$, dem Durchmesser der Endkappen 5. Ein Dach-Element 16 gemäss Fig. 7 kann auf ein geeignetes Stützgerüst aufgelegt werden. Solange die Auflagefläche im Wesentlichen eben ist, ist die Art der Auflage unkritisch: Es ist nicht notwendig, das Dachelement 16 auf die Zug-Druck-Elemente 3 aufzulegen; es kann auch auf die Hohlkörper 1 aufgelegt werden, sofern keine Verletzungsgefahr besteht. Zum
15 Errichten eines aus einem oder mehreren Dachelementen 16 bestehenden Daches wird ein solches Dachelement 16 beispielsweise in einer Montagehalle aus Zug-Druck-Elementen 3, den Stegen 4 und den Hüllen 9 der Hohlkörper 1 zusammengefügt. Jeder Hohlkörper 1 weist - bei gasdichtem Steg 4 - einen ei-
20 genen Anschluss 18 für das Druckgas auf. Diese Anschlüsse 18 werden in aller Regel auf eine gemeinsame Druckgasleitung 19 gelegt, so dass alle Hohlkörper 1 den gleichen Gasdruck aufweisen.

Nach dem Zusammenbau dieser genannten Einzelteile kann das
30 ganze Dachelement 16 - beispielsweise auf einem Lastwagen - auf die Baustelle transportiert und dort unter Gasdruck gesetzt werden. Danach wird das Dachelement, das nun durch das Druckgas stabilisiert ist, auf die vorgesehene und vorbereitete Unterlage mittels eines Krans aufgesetzt und dort befestigt.
35

An den seitlichen Enden eines Dachelementes 16 sind Seitenabschlüsse 17 angeordnet. Auch diese bestehen aus Hohlkörpern 1 wie in Fig. 8 dargestellt. Deren Maximaldurchmesser ent-

spricht im Wesentlichen dem seitlichen Abstande von jeweils zwei Zug-Druck-Elementen 3. Der Formverlauf der Seitenabschlüsse 17 ist aus Fig. 8 ersichtlich.

Bei grossen Dächern können mehrere gleiche Dachelemente 16 5 nebeneinander gelegt und jeweils an den äussersten Zug-Druck-Elementen 3 aneinander befestigt werden.

In den Fig. 10, 11, 12 ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen pneumatischen Bauelementes dargestellt. Fig. 10 zeigt ein bogenförmiges Zug-Druck-Element 30, 10 welches auf zwei Schwenklagern 29 auf einer Schwenkachse 20 aufliegt und um diese schwenkbar ist. Das bogenförmige Zug-Druck-Element 30 weist einen äusseren Bogen 21 und einen inneren Bogen 22 auf. Diese Bogen 21, 22 sind durch eine Anzahl - beispielsweise fünf - unter einander parallele Streben 23 15 und durch eine Vielzahl von Zugdrähten 24 verbunden und so auch ohne pneumatische Hohlkörper vorstabilisiert. Parallel zu der Schar von Zugdrähten 24 ist wiederum, wie im Ausführungsbeispiel von Fig. 1, 2, ein Steg 4 eingezogen und mittels einer Kederverbindung an den Bogen 21, 22 befestigt.

20 Fig. 10 zeigt ein aus bogenförmigen pneumatischen Bauelementen 25 aufgerichtetes, kuppelförmiges Dach 26. Analog zum ersten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1, 2 wird eine Anzahl - beispielsweise achtzehn - von Hohlkörpern 1 erzeugt und mit den bogenförmigen Zug-Druck-Elementen 30 verbunden wie dargestellt. Das Vorfertigen des Daches 26 kann, wie zum Dachelement 16 ausgeführt, in einer Montagehalle geschehen. Bauseitig muss ein Knoten 27 am Boden befestigt oder einbetoniert sein. Die bogenförmigen Zug-Druck-Elemente 30 weisen an deren Enden je einen - nicht dargestellten - Anschluss auf, welcher 25 gestattet, die bogenförmigen Zug-Druck-Elemente 30 um die Achsen 20 schwenkbar zu lagern. Hierzu sind im Bauwesen manigfaltige Lösungen bekannt. Nach dem Transport auf die Baustelle werden diese genannten Anschlüsse am Knoten 27 vorgenommen.

35 Das Aufrichten des kuppelförmigen Daches 26 erfolgt nun durch Befüllen der einzelnen bogenförmigen Bauelemente 25 mit Druckgas. Sind alle Anschlüsse 18, wie in Fig. 7 ausgeführt, an eine gemeinsame Druckgasleitung 19 angeschlossen, so wird

-8-

das oberste Bauelement 25 zuerst die runde Form annehmen, sukzessive gefolgt von den darunter liegenden. Das Dach 26 ist in zwei Hälften aufgeteilt, welche bei völligem Befüllen das Dach dicht abschliessen.

- 5 Alternativ kann der Abschluss - anstatt durch Hohlkörper 1 - auch durch zwei zusammenschliessbare bogenförmige Zug-Druck-Elemente 30 vorgenommen werden. Dazu sind, auf die genannten Zug-Druck-Elemente 30 verteilt, mehrere pneumatisch oder elektrisch zu betätigende Schliessmechanismen vorgesehen
10 (nicht dargestellt). Hierzu sind im Maschinenbau zahlreiche Lösungen vorhanden.

Patentansprüche

1. Pneumatisches Bauelement mit mindestens zwei langgestreckten Hohlkörpern (1) bestehend aus einer gasdichten Hülle (9) aus flexilem Material, und mindestens zwei bogenförmigen Zug-Druck-Elementen (3), welche an beiden Enden in einem Knoten (14) miteinander verbunden sind und im Wesentlichen auf ihrer ganzen Länge mit der Hülle (9) gasdicht verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass
 - jeweils zwischen zwei miteinander im Knoten (14) verbundenen Zug-Druck-Elementen (3) ein Steg (4) aus zugfestem Material angeordnet und mit den zwei Zug-Druck-Elementen (3) im Wesentlichen auf deren ganzen Länge zugfest verbunden ist, dergestalt, dass beim Befüllen der Hohlkörper (1) mit Druckgas die Spannung der Hüllen auf die Zug-Druck-Elemente (3) und von diesen auf den Steg (4) übertragen wird und diesen damit vorspannt.
- 20 2. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steg (4) aus einem flexiblen gasdichten Material besteht und sowohl an den Zug-Druck-Elementen (3) gasdicht befestigt ist, als auch die benachbarten Hohlkörper (1) gasdicht gegeneinander abschliesst.
- 25 3. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass das gasdichte flexible Material eine Kunststoff-Folie ist.
- 30 4. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das gasdichte flexible Material ein mit Kunststoff beschichtetes textiles Material ist.
- 35 5. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

-10-

- jedes Zug-Druck-Element (3) aus zwei miteinander verschraubten C-Profilen aufgebaut ist,
- für jedes Zug-Druck-Element (3) ein Keder (10) vorhanden ist, welcher vom Material der Hülle (9) umfasst wird, und welcher auf der Aussenseite des Zug-Druck-Elementes (3) angeordnet ist,
- der Steg (4) zwischen den beiden C-Profilen jedes Zug-Druck-Elementes (3) durch die Verschraubung festgeklemmt wird.

5

10 6. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- jedes Zug-Druck-Element (3) aus einem Profilstab besteht, welcher drei Nuten für je einen Keder (10) aufweist, wobei zwei Nuten für Keder (10) seitlich und eine dritte Nut für einen Keder (10) mittig angeordnet ist,
- die Hülle (9) durch die seitlichen Keder (10), und der Steg (4) durch den mittig angeordneten Keder (10) festgeklemmt werden.

15

20 7. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- jedes Zug-Druck-Element (3) aus einem Profilstab mit geeignetem Flächenträgheitsmoment besteht,
- jeder Profilstab in eine längs zum Zug-Druck-Element (3) verlaufende Tasche (11) eingelegt wird,
- die Hülle (9) der Hohlkörper (1) mit dieser Tasche (11) gasdicht verbunden sind,
- der Steg (4) mit dieser Tasche (11) ebenfalls verbunden ist,
- die Verbindungen von Hüllen (9) und Steg (4) mit der Tasche (11) durch Schweißen oder Kleben oder Nähen mit anschliessendem Abdichten erzeugt werden.

25

30 8. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Tasche (11) mit dem Steg (4) gasdicht ausgeführt ist.

35

-11-

9. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - Mittel vorhanden sind, um das Zug-Druck-Element (3) gasdicht aus den Hohlkörpern (1) herauszuführen,
 - die Knoten (14) ausserhalb der Hohlkörper (1) angeordnet sind.
10. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - es als Dachelement (16, 26) ausgeführt ist,
 - bei diesem Dachelement (16, 26) eine Vielzahl von Zug-Druck-Elementen (3) vorhanden ist,
 - jeweils zwischen zwei benachbarte Paare von Zug-Druck-Elementen (3) ein Hohlkörper (1) eingelegt und mit diesen gasdicht verbunden ist,
 - Jeder Hohlkörper (1) des Dachelementes (16, 26) einen Anschluss (18) für Druckgas aufweist.
- 20 11. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die genannte Vielzahl von Zug-Druck-Elementen (3) im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind,
 - die beiden äussersten Zug-Druck-Elemente (3) je einen unpaarigen Hohlkörper (1) tragen, womit die Vorspannung des Steges (4) symmetrisch und auch die äussersten Zug-Druck-Elemente (3) seitlich stabilisiert werden.
- 30 12. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die genannte Vielzahl von Zug-Druck-Elementen (3) bogenförmig gestaltet ist als bogenförmiges Zug-Druck-Element (30) mit je einem äusseren Bogen (21) und einem inneren Bogen (22), welche je durch einen Knoten (14) verbunden sind und durch eine erste Vielzahl von untereinander parallele Streben (23) und eine weitere Vielzahl von ebenfalls untereinan-

-12-

der und zu den Streben (23) parallele Zugdrähte (24) verbunden sind, wodurch das bogenförmige Zug-Druck-Element (30) schon ohne Hohlkörper (1) vorstabilisiert ist,

- 5 - zwischen die Bogen (21, 22) je ein gasdichter Steg (4) eingezogen und mit dem bogenförmigen Zug-Druck-Element (30) gasdicht verbunden ist,
- 10 - zwischen die bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) je ein Hohlkörper (1) eingelegt und mit diesen Zug-Druck-Elementen (30) gasdicht verbunden ist,
- 15 - jedes der bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) an seinen Knoten (14) je einen Anschluss aufweist, mit welchem es an einem am Boden befestigten weiteren Knoten (27) gelenkig angeschlossen werden kann,
- 20 - der am Boden befestigte weitere Knoten (27) je eine Achse (20) aufweist, an welcher die bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) schwenkbar gelagert sind,
- 25 - die so ausgeführten pneumatischen Bauelemente in zwei im Wesentlichen gleich grosse Scharen aufgeteilt sind,
- die genannte Vielzahl von bogenförmigen Zug-Druck-Elementen (30) so bemessen ist, dass nach Befüllen aller Hohlkörper (1) mit Druckgas die genannten pneumatischen Bauelemente ein geschlossenes Kuppeldach bilden können,
- die Hohlkörper (1) je mindestens einen Anschluss (18) für Druckgas aufweisen.

13. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 10 und 12,
30 dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlüsse (18) für Druckgas auf eine gemeinsame Druckgasleitung (19) gelegt sind, so dass alle Hohlkörper (1) den gleichen Gasdruck aufweisen.

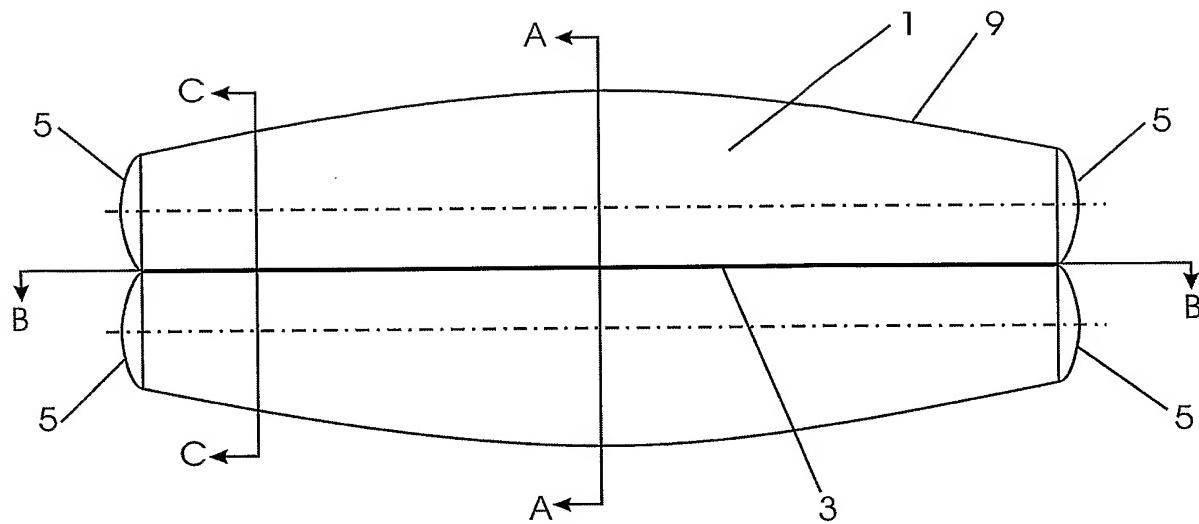
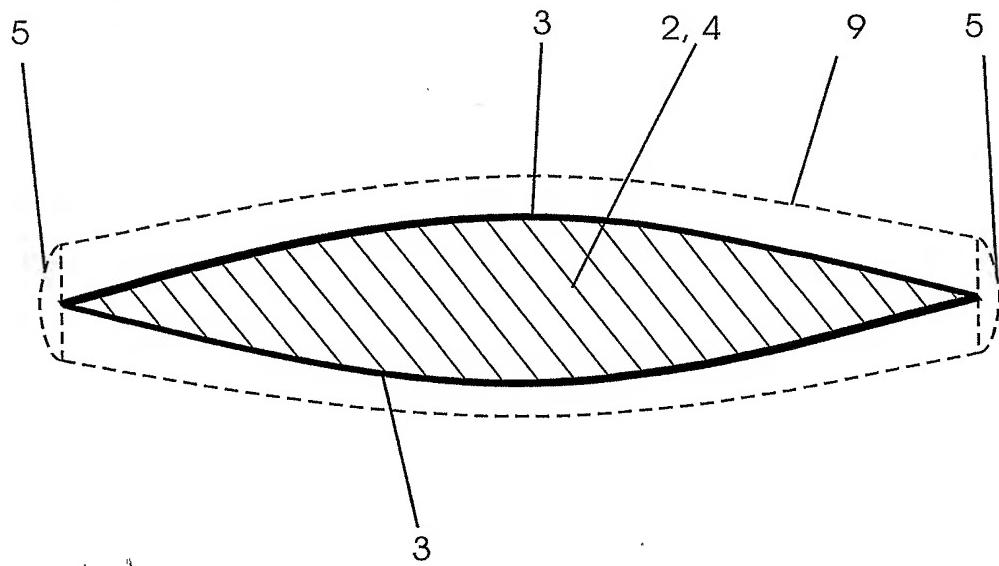
35 14. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden äussersten bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) jeder Schar einen unpaarigen Hohlkörper (1) tragen, womit die Vorspannung

-13-

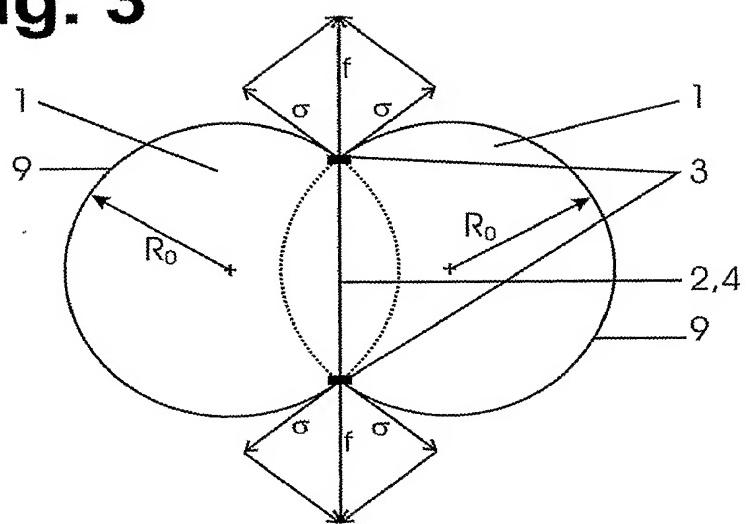
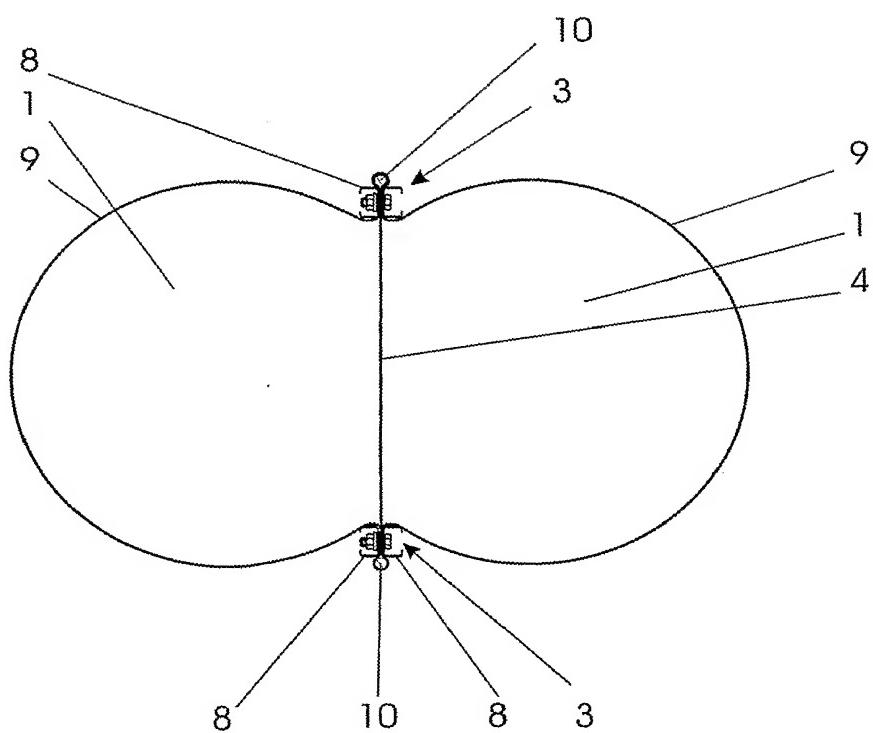
des Steges (4) symmetrisch und auch die genannten äussersten beweglichen bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) seitlich stabilisiert werden.

- 5 15. Pneumatisches Bauelement nach Patentanspruch 12, durch gekennzeichnet, dass
- die beiden äussersten beweglichen bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) jeder Schar durch ihre Stege (4) abgeschlossen sind,
 - 10 - die genannten beweglichen bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) je mindestens einen Schliessmechanismus tragen, welcher die beiden genannten beweglichen bogenförmigen Zug-Druck-Elemente (30) miteinander verriegeln kann.

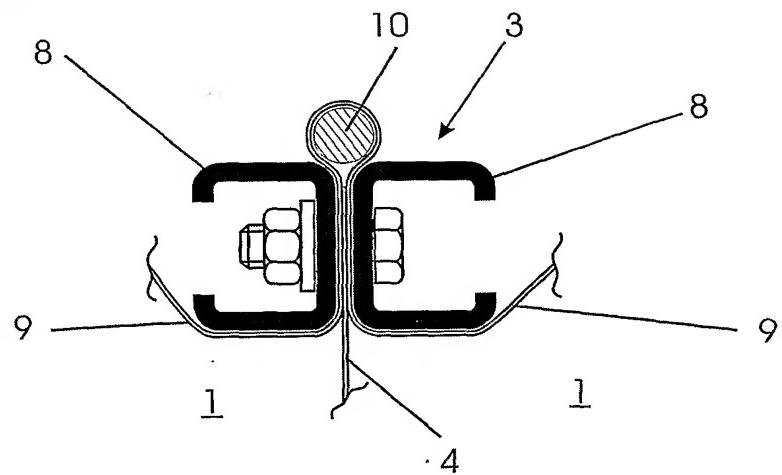
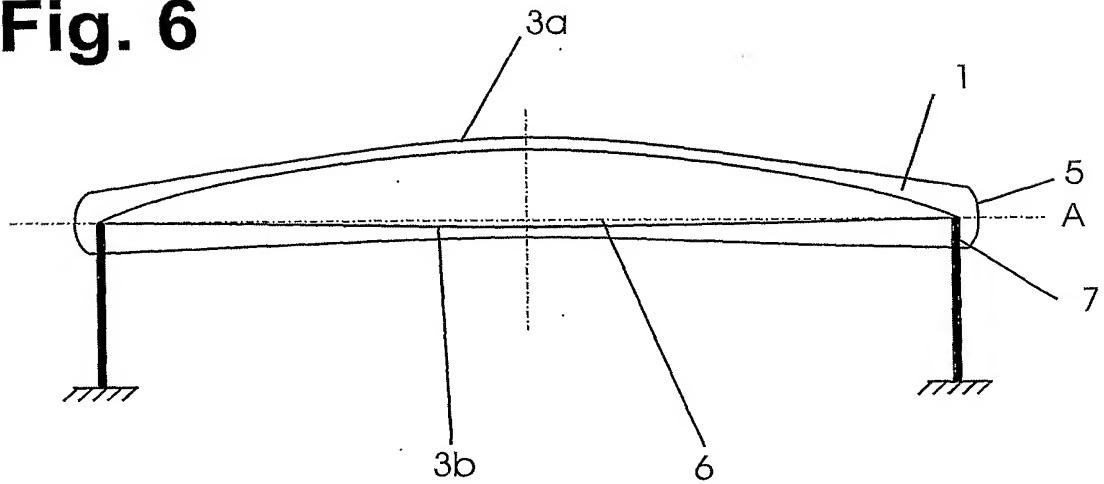
1/6

Fig. 1**Fig. 2**

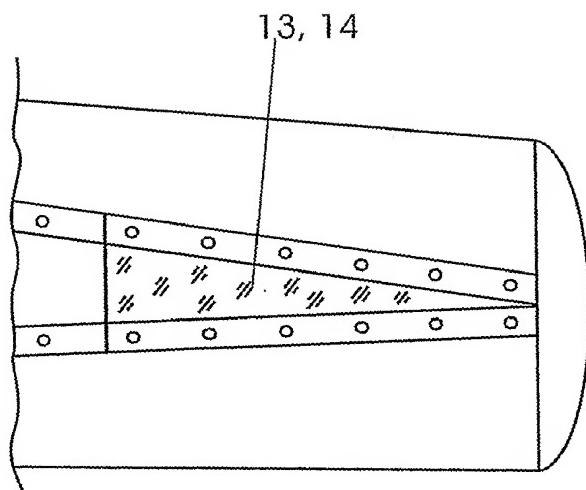
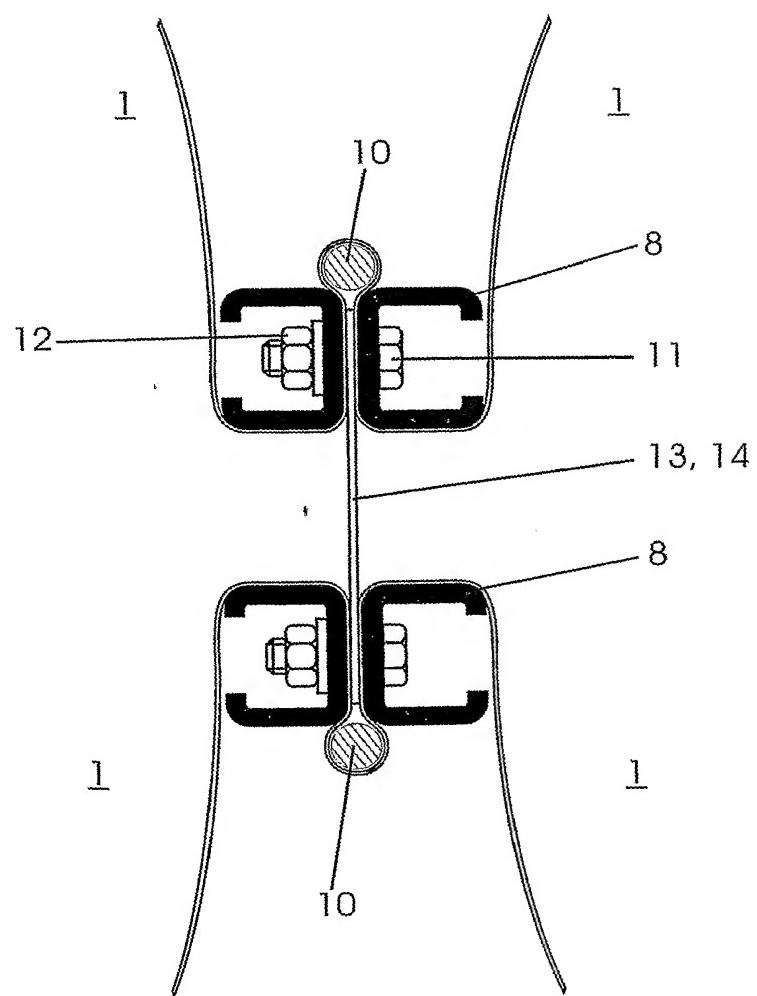
2/6

Fig. 3**Fig. 4**

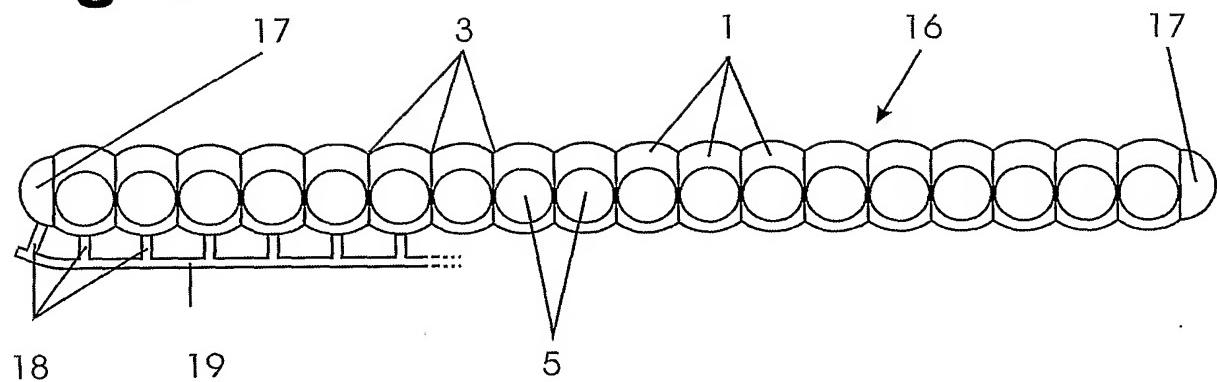
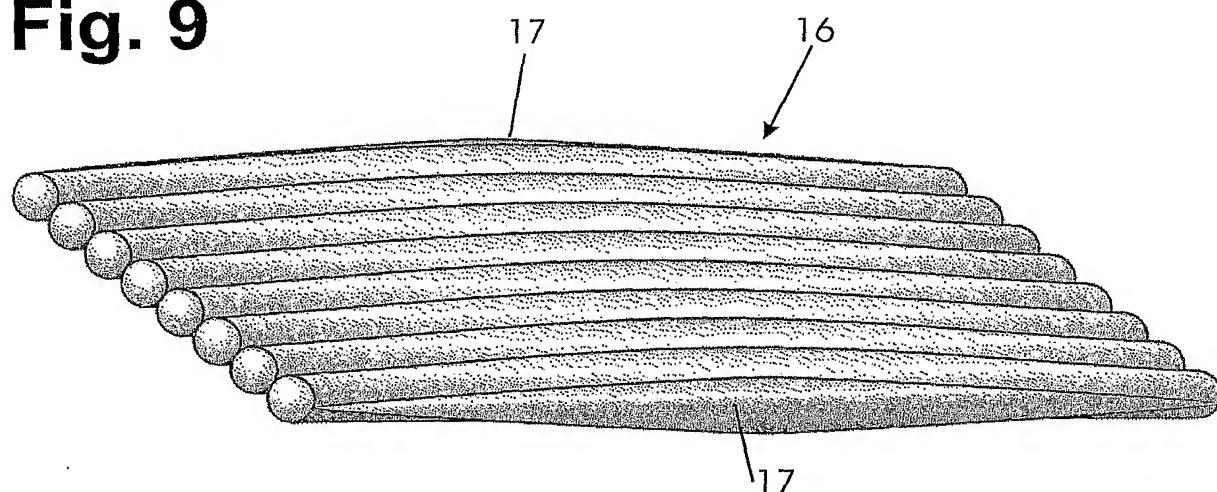
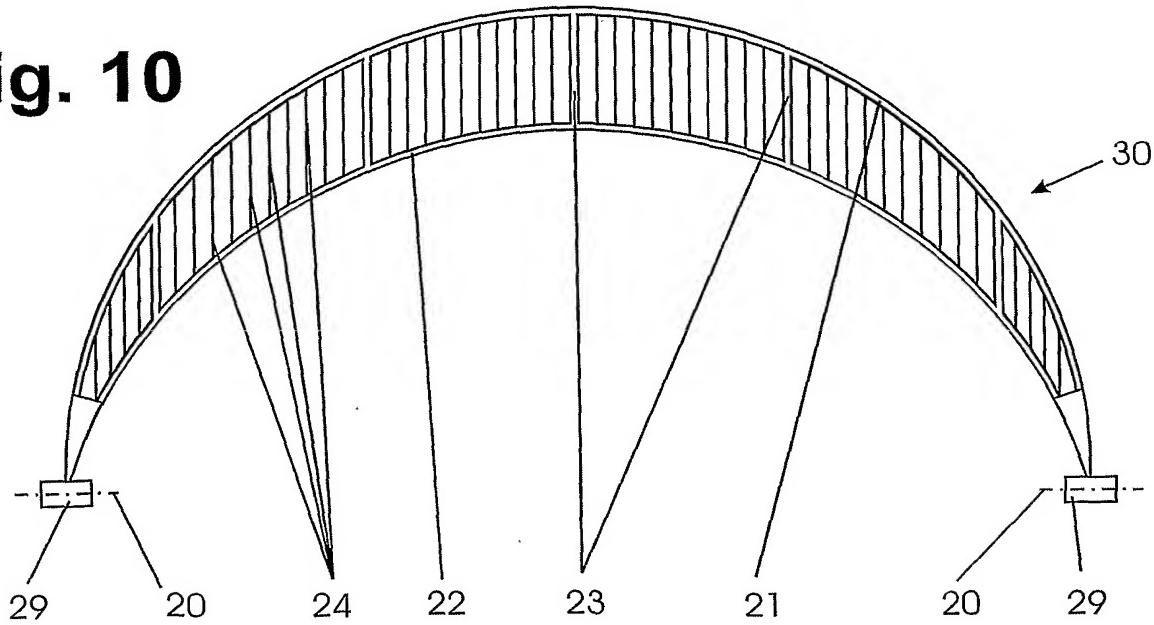
3/6

Fig. 5**Fig. 6**

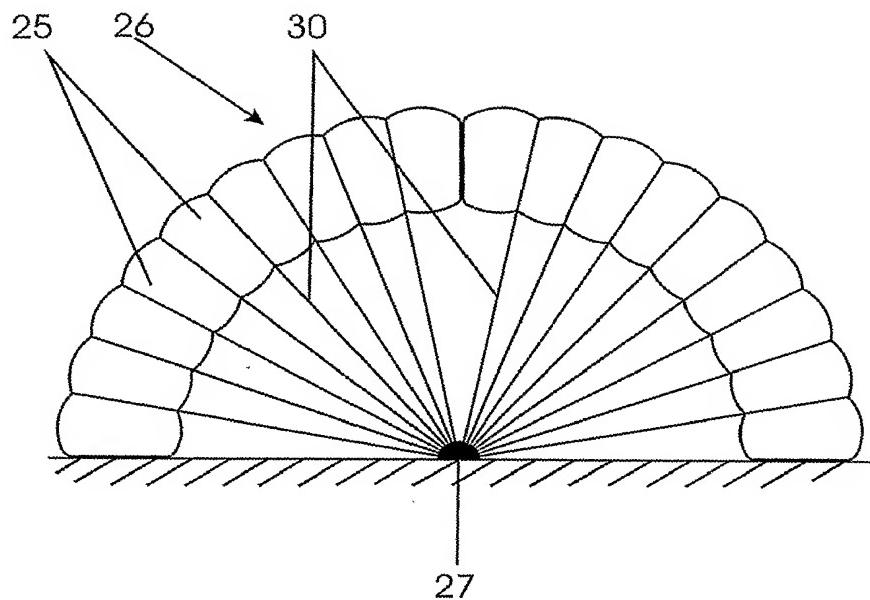
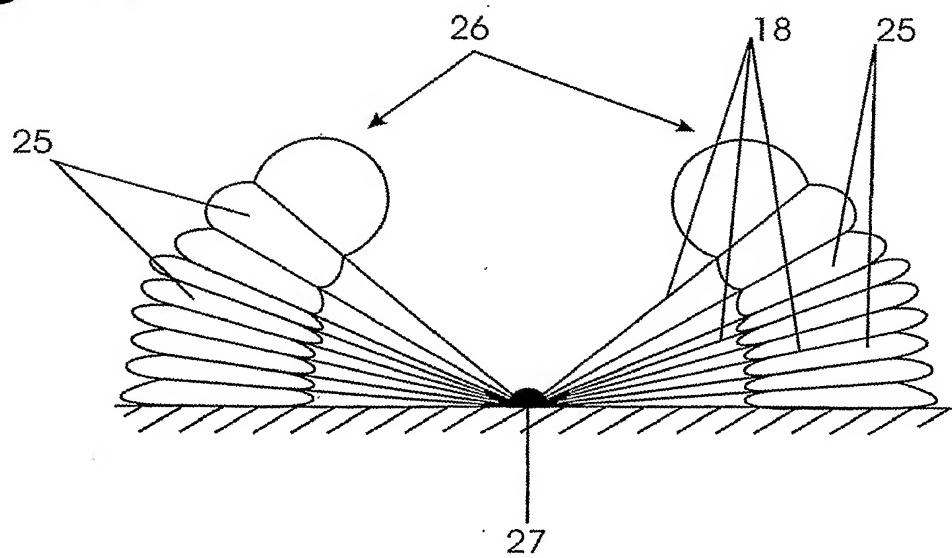
4/6

Fig. 7a**Fig. 7b**

5/6

Fig. 8**Fig. 9****Fig. 10**

6/6

Fig. 11**Fig. 12**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2006/000731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E04H15/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E04C E01D E04H E04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | WO 2005/042880 A (PROSPECTIVE CONCEPTS AG; AIRLIGHT LIMITED ; PEDRETTI, MAURO) 12 May 2005 (2005-05-12) the whole document ----- | 1-15 |
| A | US 4 976 074 A (DELAMARE ET AL) 11 December 1990 (1990-12-11) the whole document ----- | 1 |
| A | US 6 065 252 A (NORSEN ET AL) 23 May 2000 (2000-05-23) page 8, line 21 - page 9, line 17; figures 5-7,17 ----- | 1 |
| A | DE 15 57 401 A1 (RAUCH,FRIEDRICH) 4 September 1969 (1969-09-04) the whole document ----- -/- | 1 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 February 2007

Date of mailing of the international search report

05/03/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Delzor, François

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No
PCT/CH2006/000731**C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | WO 2005/021898 A (PROSPECTIVE CONCEPTS AG [CH]; LUCHSINGER ROLF H [CH]) 10 March 2005 (2005-03-10) figures 6,7 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/CH2006/000731

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|----|------------------|--|--|--|--|
| WO 2005042880 | A | 12-05-2005 | AU CA EP | 2004286010 A1 2543798 A1 1694931 A1 | | 12-05-2005 12-05-2005 30-08-2006 |
| US 4976074 | A | 11-12-1990 | AU CA CN DE DE EP ES FR JP JP NO RU | 2365588 A 1329973 C 1032833 A 3881818 D1 3881818 T2 0312429 A1 2042788 T3 2621944 A1 1230874 A 2638140 B2 884541 A 2076191 C1 | | 20-04-1989 07-06-1994 10-05-1989 22-07-1993 20-01-1994 19-04-1989 16-12-1993 21-04-1989 14-09-1989 06-08-1997 17-04-1989 27-03-1997 |
| US 6065252 | A | 23-05-2000 | | NONE | | |
| DE 1557401 | A1 | 04-09-1969 | | NONE | | |
| WO 2005021898 | A | 10-03-2005 | CN EP | 1875159 A 1660740 A1 | | 06-12-2006 31-05-2006 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH2006/000731

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. E04H15/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E04C E01D E04H E04B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | WO 2005/042880 A (PROSPECTIVE CONCEPTS AG; AIRLIGHT LIMITED ; PEDRETTI, MAURO) 12. Mai 2005 (2005-05-12) das ganze Dokument ----- | 1-15 |
| A | US 4 976 074 A (DELAMARE ET AL) 11. Dezember 1990 (1990-12-11) das ganze Dokument ----- | 1 |
| A | US 6 065 252 A (NORSEN ET AL) 23. Mai 2000 (2000-05-23) Seite 8, Zeile 21 - Seite 9, Zeile 17; Abbildungen 5-7,17 ----- | 1 |
| A | DE 15 57 401 A1 (RAUCH,FRIEDRICH) 4. September 1969 (1969-09-04) das ganze Dokument ----- | 1 |
| | | -/- |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26. Februar 2007

05/03/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dezor, François

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2006/000731

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | WO 2005/021898 A (PROSPECTIVE CONCEPTS AG [CH]; LUCHSINGER ROLF H [CH]) 10. März 2005 (2005-03-10) Abbildungen 6,7 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2006/000731

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|----|----------------------------|--|--|--|--|
| WO 2005042880 | A | 12-05-2005 | AU CA EP | 2004286010 A1 2543798 A1 1694931 A1 | | 12-05-2005 12-05-2005 30-08-2006 |
| US 4976074 | A | 11-12-1990 | AU CA CN DE DE EP ES FR JP JP NO RU | 2365588 A 1329973 C 1032833 A 3881818 D1 3881818 T2 0312429 A1 2042788 T3 2621944 A1 1230874 A 2638140 B2 884541 A 2076191 C1 | | 20-04-1989 07-06-1994 10-05-1989 22-07-1993 20-01-1994 19-04-1989 16-12-1993 21-04-1989 14-09-1989 06-08-1997 17-04-1989 27-03-1997 |
| US 6065252 | A | 23-05-2000 | | KEINE | | |
| DE 1557401 | A1 | 04-09-1969 | | KEINE | | |
| WO 2005021898 | A | 10-03-2005 | CN EP | 1875159 A 1660740 A1 | | 06-12-2006 31-05-2006 |

DERWENT-ACC-NO: 2007-561621**DERWENT-WEEK:** 200933*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Inflatable beam components forming e.g. roof, includes bridging section of material connecting entire lengths of inflatable tubes which taper toward their ends

INVENTOR: PEDRETTI M

PATENT-ASSIGNEE: AIRLIGHT LTD AG [AIRLN] , PROSPECTIVE CONCEPTS AG [PROSN]

PRIORITY-DATA: 2005CH-002073 (December 23, 2005)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE |
|------------------|-------------------|-----------------|
| WO 2007071100 A1 | June 28, 2007 | DE |
| EP 1989377 A1 | November 12, 2008 | DE |
| IN 200805316 P1 | October 24, 2008 | EN |
| CN 101365854 A | February 11, 2009 | ZH |
| CA 2634501 A1 | June 28, 2007 | EN |

DESIGNATED-STATES: AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BW BY BZ CA CH CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE EG ES FI GB GD GE GH GM GT HN HR HU ID IL IN IS JP KE KG KM KN KP KR KZ LA LC LK LR LS LT LU LV LY MA MD MG MK MN MW MX MY MZ NA N G NI NO NZ OM PG PH PL PT RO RS RU SC SD SE SG SK SL SM SV SY TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VC VN ZA ZM ZW AT BE BG BW CH CY CZ DE DK EA EE ES FI FR GB GH GM GR HU IE IS IT KE LS LT LU

LV MC MW MZ NA NL OA PL PT RO SD SE
 SI SK SL SZ TR TZ UG ZM ZW AT BE B G
 CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU
 IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO
 SE SI SK TR

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL- DESCRIPTOR | APPL-NO | APPL-DATE |
|----------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| WO2007071100A1 | N/A | 2006WO-CH000731 | December 22, 2006 |
| CA 2634501A1 | N/A | 2006CA-2634501 | December 22, 2006 |
| CN 101365854A | N/A | 2006CN-80048649 | December 22, 2006 |
| EP 1989377A1 | N/A | 2006EP-817781 | December 22, 2006 |
| EP 1989377A1 | PCT Application | 2006WO-CH000731 | December 22, 2006 |
| IN 200805316P1 | PCT Application | 2006WO-CH000731 | December 22, 2006 |
| CN 101365854A | PCT Application | 2006WO-CH000731 | December 22, 2006 |
| CA 2634501A1 | PCT Application | 2006WO-CH000731 | December 22, 2006 |
| IN 200805316P1 | Based on | 2008IN-DN05316 | June 19, 2008 |

INT-CL-CURRENT:

| TYPE | IPC DATE |
|-------------|--------------------|
| CIPP | E04H15/20 20060101 |

ABSTRACTED-PUB-NO: WO 2007071100 A1

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The roof components (3) include a series of tubular beams, each tapering towards its ends. These are made of flexible, substantially air-tight material, e.g. a plastic-coated material. They are pneumatically-inflated using a source of compressed gas. They are connected over their entire lengths, by an intervening bridging section of material resisting tensile stresses. They are also connected at nodes. When the hollow bodies (1) are filled, tension is transmitted from the casings (9) of the beams, to the bridging section, causing pre-stressing.

USE - Inflatable beam components forming e.g. a roof.

ADVANTAGE - The new design confers increased rigidity, especially increased bending resistance. The roof shape can be curved or flat in form. Prestressing greatly increases the flexural rigidity of the construction.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - A plan view of a first implementation is seen. Other illustrations of the disclosure, clarify the disposition of the vertical, intervening bridging section.

hollow bodies (1)

roof components (3)

end caps (5)

casings (9)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/12

TITLE-TERMS: INFLATE BEAM COMPONENT FORMING ROOF
BRIDGE SECTION MATERIAL CONNECT LENGTH
TUBE TAPER END

DERWENT-CLASS: Q46

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2007-433439